

Jurnal Manajemen Hutan Tropika Vol. X No. 1 : 29-42 (2004)

Artikel (Article)

**ANALISIS SPASIAL DEGRADASI HUTAN DAN DEFORESTASI:
Studi Kasus di PT. Duta Maju Timber, Sumatera Barat**
(*Spatial Analysis on Forest Degradation and Deforestation : a case study
in Duta Maju Timber, West Sumatera*)

LUKMAN MULYANTO¹⁾ dan I NENGAH SURATI JAYA²⁾**ABSTRACT**

This study develops a predictive model on forest degradation and deforestation in Duta Maju Timber concession area West Sumatera during 1999 and 2002 period. The study found that the likelihoods of the forest degradation and deforestation are significantly affected respectively by distance from villages/settlement centers (X_1), distance from rivers/streams (X_3), distance from public road/logging roads (X_2) and the age of logged over forest (X_4). The probability of forest changes was negatively correlated with the distance from the villages and the age of logged over forest. While the rest variables (X_3 and X_2) are positively correlated. The best predictive model obtained for predicting forest degradation and deforestation was the logistic model ($y = (10^{-7,64} \cdot X_1^{-23,565} \cdot X_2^{-6,889} \cdot X_3^{5,505} \cdot X_4^{3,712})$) having considerably high coefficient correlation.

Keywords: analisis spasial, pemodelan spasial, Landsat TM ETM, deteksi perubahan, degradasi hutan dan deforestasi.

PENDAHULUAN

Dalam kondisi krisis multi-dimensi yang berkepanjangan yang dimulai sejak tahun 1998 yang disertai dengan euforia kebebasan yang tidak terkendali, dan pertumbuhan ekonomi yang negatif telah menyebabkan meningkatnya jumlah pengangguran dan proporsi masyarakat miskin yang demikian pesat yang pada akhirnya telah mendorong masyarakat untuk mencari solusi instan dengan cara-cara yang kurang bijaksana dan bahkan ilegal.

Adanya perubahan kewenangan pemerintah pusat dan daerah yang cukup besar dan tidak disertai dengan persiapan kelembagaan yang memadai telah menyebabkan pemerintah kehilangan kontrol di bidang pengawasan hutan. Kondisi ini telah mengakselerasi laju degradasi hutan dan deforestasi baik karena adanya penebangan liar (*illegal logging*), maupun perambahan hutan (*forest encroachment*) dengan cara tebang-bakar (*slash and burning*) untuk dijadikan lahan-lahan pertanian. Kondisi ini diperparah

1) Mahasiswa pasca-sarjana IPB, Program Studi Lingkungan

2) Staf Pengajar dan Peneliti senior pada Laboratorium Inventarisasi Sumberdaya Hutan, Fakultas Kehutanan IPB, e-mail: ins-jaya@cbn.net.id

oleh meningkatnya pengangguran (*unemployment*) dan tingkat kemiskinan (*poverty level*). Pada tahun 2002, diperkirakan ada 25 juta angkatan kerja aktif (usia 20~64 tahun) yang menganggur dan 65 juta penduduk berpendapatan rendah yang sebagian besar kerja di sektor pertanian (Wiranto, 2002). Saat ini pemerintah c.q. Departemen Kehutanan bahkan menetapkan "penanggulangan penebangan liar" sebagai salah satu prioritas (dari 5 prioritas) kebijakan yang harus dilaksanakan (Suhardjojo, 2004). Kebijakan pengelolaan hutan oleh Unit Manajemen Hak Pengusahaan Hutan (UM HPH) sebagai satuan unit pengelola hutan alam produksi termasuk yang memberikan kontribusi besar terhadap baik buruknya potret kondisi hutan hujan tropis saat ini, disamping faktor-faktor ekonomi sosial budaya masyarakat sekitar hutan dan kebijakan-kebijakan pemerintah pusat dan daerah.

Menurut kajian data Departemen Kehutanan (2001) dalam Suhendang (2002) laju penurunan hutan di Indonesia pada periode 10 tahun terakhir (1990~2000) diperkirakan sekitar 1,6 juta Ha/tahun. Lebih lanjut Tacconi (2004) menyatakan bahwa laju deforestasi tahunan tingkat nasional antara tahun 2000 dan 2002 diperkirakan sekitar 1,8 juta ha/tahun (atau sekitar 1,7 %/tahun) jauh lebih tinggi dibandingkan dengan laju degradasi/deforestasi yang terjadi antara tahun 1985 dan 2000 yang mencapai 1 juta ha/tahun (0,93%). Di Pulau Sumatera laju deforestasi diperkirakan sekitar 0,6 juta ha/tahun (2,9%), di Papua Barat sekitar 0,7 juta/ha/tahun (2%) dan sisanya 0,3 juta Ha/tahun (0,9%) terjadi di Pulau Kalimantan jika kondisi deforestasi ini dibiarkan, maka dalam kurun waktu 10 tahun hutan di Sumatera akan habis (catatan luas hutan produksi yang tersisa diperkirakan 18,3 juta ha/tahun atau 38,4% dari luas daratan). Dengan laju deforestasi sekitar 1,9% di Kalimantan, maka dalam waktu 30 tahun luas hutan di Kalimantan akan hilang. Pada tahun 2001 juga diketahui bahwa dari 58,7 juta m³ kayu yang beredar di dalam negeri, hanya 10 juta yang berasal dari penebangan resmi hutan alam dan 4 juta dari hutan tanaman, sedangkan sisanya sekitar 44,7 juta diperkirakan berasal dari penebangan liar (termasuk 3 juta m³ log ilegal yang diekspor). Berdasarkan kondisi sosial-ekonomi dan biofisik kawasan HPH pada lokasi penelitian, penulis berkeinginan untuk melakukan pemodelan spasial terhadap perubahan tutupan hutan dalam rentang waktu 3 tahun yaitu sejak tahun 1998 sampai dengan 2002 menggunakan tehnik penginderaan jauh dan sistem informasi geografis. Sebagai contoh kasus, studi ini mengambil kasus di areal Unit Manajemen HPH PT Duta Maju Timber (DMT) yang terletak di Kabupaten Pesisir Selatan, Provinsi Sumatera Barat. Sebagaimana diketahui di Pulau Sumatera luas tutupan hutan pada tahun 2002 diperkirakan tersisa sekitar 18,37 juta ha (38,4%) dari luas daratan. Jika laju degradasi dan deforestasi hutan tidak dicegah maka dalam hitungan 10 tahun hutan di Sumatera akan habis. Demikian pula dengan kondisi di Kalimantan yang mempunyai laju deforestasi 8,9% dan luas hutan 30,6 juta ha keberadaan hutan perlu mendapatkan perhatian yang serius. Di pulau Sumatera laju deforestasi yang ada pada periode 2000-2004 cukup fantastis 2,9% jauh lebih tinggi dibandingkan dengan Kalimantan yang hanya 0,9% dan Papua Barat 2%. Pemilihan Sumatera Barat sebagai topik penelitian adalah karena tingkat pendapatan riil per kapitanya relatif lebih rendah dibandingkan dengan yang lainnya. Di Provinsi Sumatera Barat (lokasi penelitian) pendapatan riil perkapita masih relatif rendah yaitu hanya Rp. 136.631/bulan dibandingkan dengan Pekanbaru (Rp. 167.526/bulan), Bengkulu (Rp. 179.273/bulan), Medan (Rp. 140.557/bulan), Jakarta (Rp.

226.500/bulan), Surabaya (Rp. 234.141/bulan) dan Denpasar (Rp. 195.350/bulan) (Mubyarto, 2004).

Tujuan Penelitian

Dari permasalahan yang dihadapi saat ini, maka tujuan penelitian adalah untuk:

1. Mendeteksi perubahan tutupan hutan selama kurun waktu 3 tahun (1999 dan 2003) berbasis penginderaan jauh menggunakan citra TM.
2. Membangun model spasial peluang terjadinya deforestasi dan degradasi hutan baik akibat penebangan resmi maupun penebangan illegal/tanpa ijin.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Data Penelitian

Penelitian dilakukan di areal kerja PT DMT dengan luasan sekitar 56.534 yang terletak di Kelompok Hutan Batang Haji dan Kelompok Hutan Batang Lunang Hulu.

Secara geografis lokasi penelitian terletak antara 100°07'02" BT dan 101°14'08", dan antara 01°41'49" LS dan 02°16'34" LS. Menurut administrasi Pemerintahan lokasi ini termasuk Kecamatan Longayang, Ranah Pesisir, Linggo Sari Baganti, Pancang Soal, Perwakilan Lunang Silaut dan Perwakilan Tapan, Kabupaten Pesisir Selatan, Provinsi Sumatera Barat. Berdasarkan administrasi Kehutanan, lokasi penelitian termasuk Bagian Kesatuan Pemangkuan Hutan (BKPH) Painan, Cabang Dinas Kehutanan (CDK) Pesisir Selatan, Dinas Kehutanan Daerah Provinsi Sumatera Barat.

Pengolahan citra, analisis data statistik dan data spasial yang terkait dengan studi ini dilakukan di Laboratorium Fisik Remote Sensing dan Sistem Informasi Geografis (Inventarisasi Sumberdaya Hutan) Fakultas Kehutanan IPB Bogor.

Pada penelitian ini digunakan citra Landsat 7 ETM+ yang direkam pada bulan Juni 1999 dan Agustus 2002 path/row 61/127 (Gambar 1). Data pendukung lain yang digunakan untuk analisis spasial adalah areal Peta Kerja HPH, Peta Administrasi Kabupaten Pesisir Selatan, Hidrologi, Pusat-pusat permukiman dan perkampungan, peta topografi (skala 1 : 50.000), peta jaringan jalan dan data-data sekunder lainnya. Penelitian ini juga menggunakan data-data hasil pemeriksaan data lapangan secara langsung.

Perangkat lunak dan perangkat keras

Pengolahan citra dan analisis spasial SIG dilakukan menggunakan *Software ER Mapper Ver. 5.5.*, *Software SIG ArcView ver. 3.1* dan *SPSS 1.10*. Perangkat kerasnya menggunakan satu set komputer termasuk printer dan digitizer. Alat-alat bantu lainnya yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Global Positioning Satellite (GPS)*, dan seperangkat alat-alat pengamatan lapangan yang terdiri dari kompas, altimeter, abney level, kamera foto, meteran, alat-alat pengamatan vegetasi di lapangan, alat tulis menulis, dan lain-lain.

Pengolahan Citra

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan sebagai berikut:

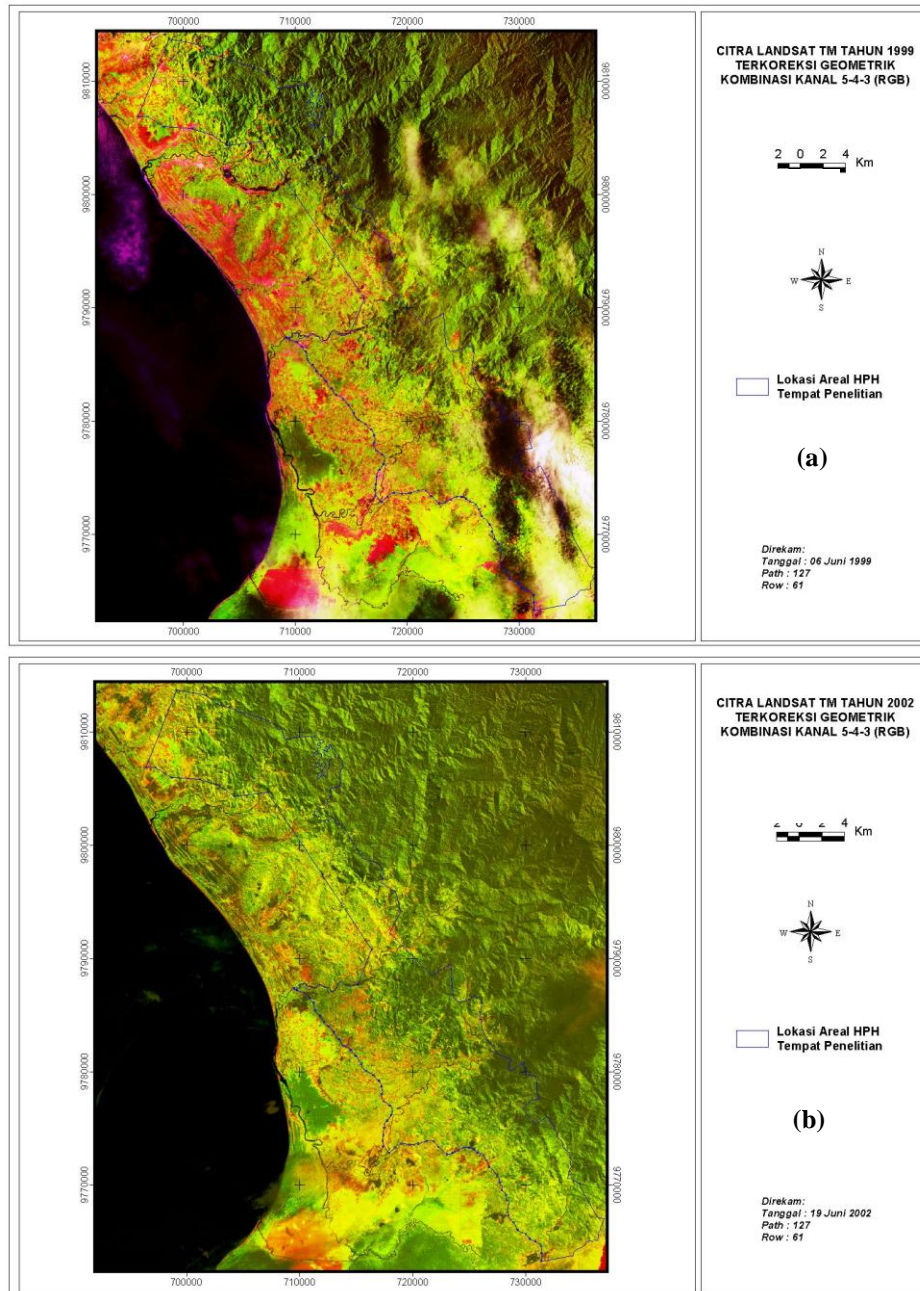
1. Tahap persiapan, yang mencakup (a) pengumpulan data, (b) pengkajian dan studi pustaka untuk memperoleh informasi awal tentang daerah penelitian, (c) pengurusan izin penelitian dan persiapan survei.
2. Pra-pengolahan citra mencakup (a) rektifikasi citra tahun 2002 menggunakan peta rupa bumi digital skala 1:50.000, (b) registrasi citra tahun 1999 menggunakan citra tahun 2002 yang telah dikoreksi; dan (c) perbaikan kontras citra untuk kepentingan interpretasi visual dalam rangka penetapan training area.
3. Pengolahan citra, dengan kegiatan utama adalah (a) klasifikasi, (b) evaluasi separabilitas kelas dan (c) evaluasi nilai akurasi. Klasifikasi dilakukan dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Pada pendekatan kuantitatif digunakan hibrid antara klasifikasi terbimbing dan tidak terbimbing (*clustering/unsupervised*).
4. Deteksi perubahan tutupan hutan menggunakan metode “post-classification comparison” sebagaimana yang diuraikan pada Howarth & Wickware (1981), Singh (1989), dan Jaya and Kobayashi (1995).

Pemodelan spasial

Manipulasi dilakukan terhadap beberapa layer untuk mendapatkan informasi baru tentang jarak perubahan hutan dengan sungai dan dari pusat-pusat permukiman. Analisis spasial yang dilakukan pada studi ini mencakup overlay dari beberapa layer yaitu layer perubahan tutupan lahan dan layer-layer yang diturunkan pada proses buffering. Selanjutnya dibangun model-model prediktif (model regresi) tentang kemungkinan terjadinya “degradasi hutan” yaitu perubahan dari hutan primer menjadi hutan bekas tebangan/HBT (logged over forest) dan “deforestasi” yaitu perubahan dari:

- hutan primer ke tanah-tanah kosong
- hutan primer ke semak/belukar
- HBT ke tanah-tanah kosong
- HBT ke semak/belukar

Model regresi yang dibangun menggunakan peubah-peubah bio-fisik dan sosial ekonomi masyarakat di setiap desa. Peubah terikatnya (*dependent variable*) adalah ada tidaknya masing-masing type perubahan yang dikaji. Jika ditemukan perubahan maka peluangnya adalah 1, sedangkan jika tidak ditemukan perubahan maka nilai peluangnya sama dengan nol. Sedangkan peubah bebas yang digunakan adalah X_1 [Jarak dari permukiman/desa /kampung (m)]; X_2 [Jarak dari sungai (m)]; X_3 [Jarak dari jalan raya dan jalan angkutan (m)]; dan X_4 [Rencana Karya Tahunan (RKT)].



Gambar 1. (a) Citra Landsat TM rekaman 6 juni 1999 dan (b) Landsat ETM rekaman 19 juni 2002

Model yang diuji pada studi ini adalah model linear dan model logistik. Dengan prosedur “*stepwise*” selanjutnya diperoleh beberapa alternatif model. Selanjutnya, melalui beberapa pengujian statistik (linearitas, korelasi dan koefisien regresi) dilakukan pemilihan model. Berdasarkan model terpilih selanjutnya dilakukan dibuat sebaran spasial peluang terjadinya perubahan lahan khususnya perubahan dari tutupan bervegetasi (hutan/LOF) menjadi tutupan yang terdegradasi (tanah kosong dan atau semak belukar).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Klasifikasi Tutupan Lahan Tahun 1999 dan 2002

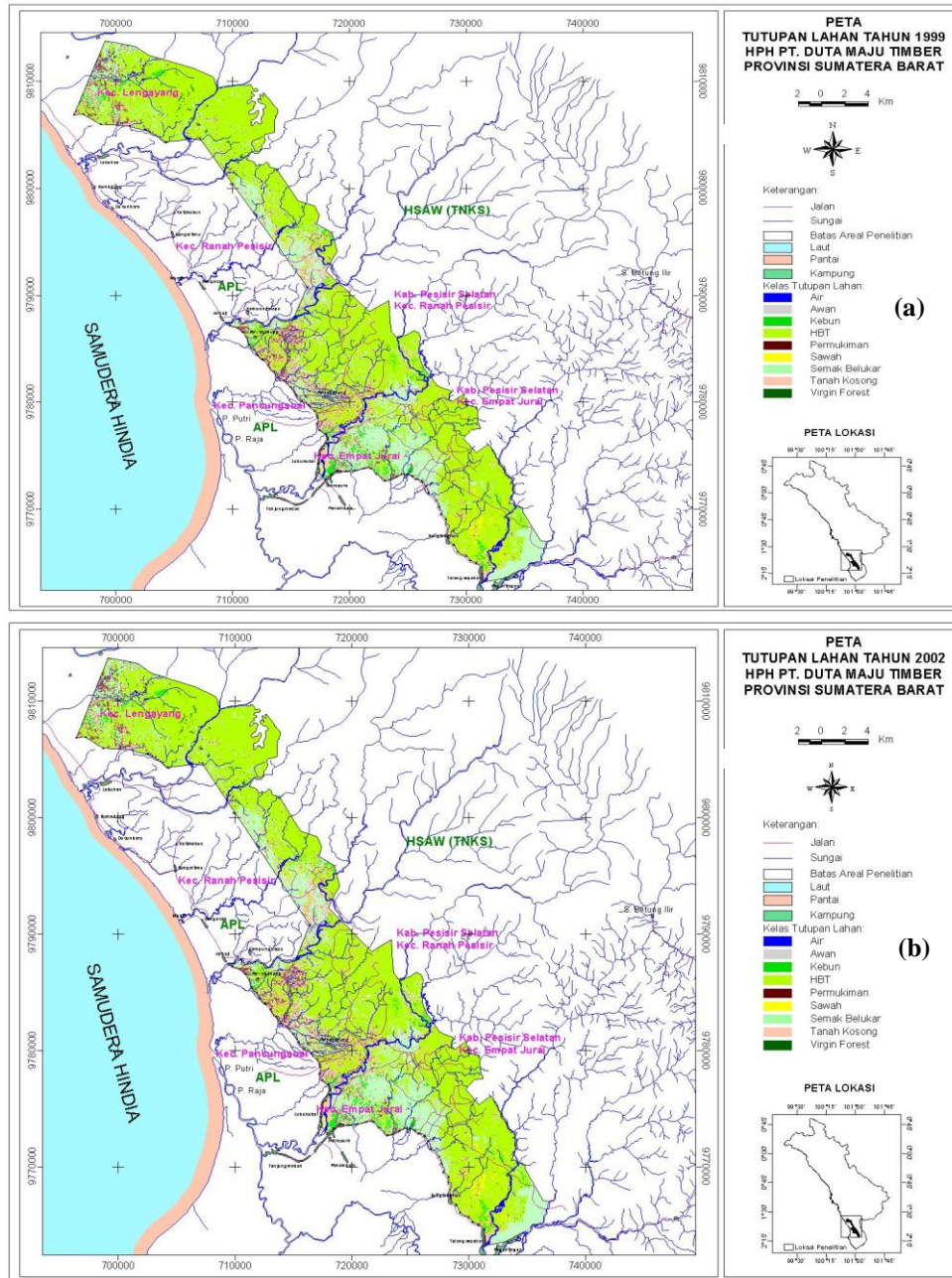
Berdasarkan hasil klasifikasi citra TM tahun 1999 dapat diketahui bahwa tutupan lahan di areal HPH PT DMT didominasi oleh HBT (hutan bekas tebangan HBT) seluas 26.843 Ha (61,3%), yang selanjutnya diikuti oleh semak belukar seluas 5.764 Ha (13,2%), tanah kosong seluas 5.268 Ha (12,0%), hutan/vegetasi lebat (*virgin forest*) seluas 2.046 Ha (4,7%), pemukiman seluas 916 Ha (2,1%), badan air seluas 673 Ha (1,5%), perkebunan seluas 495 Ha (1,1%), sawah seluas 360 Ha (0,8%) (Tabel 1).

Tabel 1. Tutupan Lahan Tahun 1999 dan 2002

Tutupan	Tahun 1999		Tahun 2002		Perubahan	
	Luas (Ha)	%	Luas (Ha)	%	Luas (Ha)	% *)
HP	2,046.4	4.7	110.9	0.3	-1,935.5	-94.6
HBT	26,843.3	61.3	25,618.0	58.5	-1,225.3	-4.6
SBLK	5,764.2	13.2	8,367.6	19.1	2,603.4	45.2
KBN	495.4	1.1	1,100.4	2.5	605.0	122.1
SW	360.0	0.8	646.7	1.5	286.8	79.7
PMK	915.6	2.1	1,610.7	3.7	695.1	75.9
TK	5,268.2	12.0	4,307.4	9.8	-960.9	-18.2
AIR	673.8	1.5	739.2	1.7	65.5	9.7
AWN	1,433.2	3.3	1,299.1	3.0	-134.1	-9.4
Jumlah	43,800.0		43,800.0			

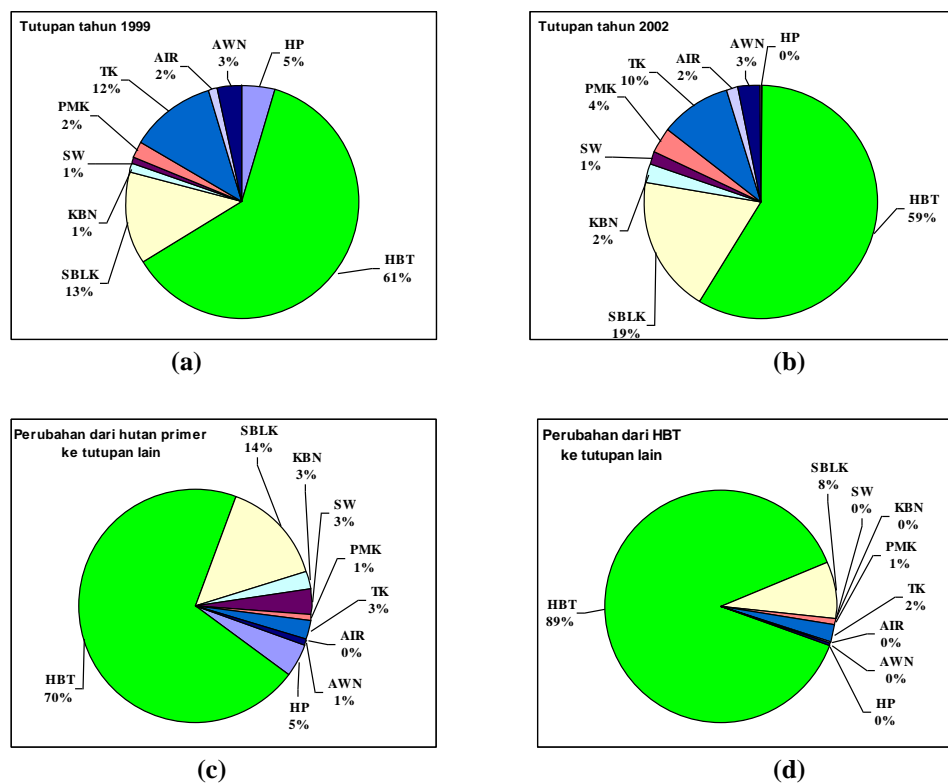
Keterangan: *) - : penurunan terhadap luas masing-masing penutupan tahun 1999.

Pada tahun 2002, meskipun tutupan HBT masih dominan, tetapi luasnya sedikit berkurang sekitar 2,8% menjadi 25.618 Ha (58,5 %). Posisi kedua juga tetap semak belukar seluas 8.368 Ha (19,1%), tanah kosong seluas 4.307 Ha (9,8%), pemukiman seluas 1.610 Ha (3,7%), perkebunan seluas 1.100 Ha (2,5%), sawah seluas 646 Ha (1,5%), tutupan lahan oleh air seluas 739 Ha (1,7%) dan luasan terkecil adalah hutan primer (*virgin forest*) seluas 111 Ha (0,3%). Secara spasial distribusi tutupan lahan tahun 1999 dan 2002 disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Kondisi tutupan hutan/lahan hasil klasifikasi citra (a) tahun 1999 dan (b) tahun 2002

Atas dasar hasil klasifikasi tersebut dapat diketahui bahwa terjadi penurunan luas hutan primer yang sangat drastis yaitu seluas 1936 ha. Dengan kata lain, 95% dari hutan primer yang ada tahun 1999 telah hilang selama kurun waktu 3 tahun. Ditinjau dari segi penurunan luas tutupan, luas HBT mengalami penurunan luas peringkat kedua setelah hutan primer yaitu seluas 1225 Ha (menurun sekitar 4,6%). Sebaliknya, selama kurun waktu 1999 – 2002 telah terjadi peningkatan semak/belukar seluas 2.603 Ha atau meningkat sekitar 45% dari luas semak/belukar yang ada tahun 1999. Tanah kosong menurun seluas 961 Ha sementara permukiman meningkat seluas 695 Ha. Secara grafis persentase tutupan lahan pada tahun 1999 dan 2002 dapat dilihat pada Gambar 3a dan 3b.



Gambar 3. Grafik tutupan lahan (a) tahun 1999; (b) tahun 2002; (c) perubahan dari hutan primer tahun 1999 menjadi tutupan lain; dan (d) perubahan dari HBT tahun 1999 menjadi tutupan lain.

Transisi Perubahan Tutupan Lahan dari Tahun 1999 ke Tahun 2002

Dengan melakukan analisis overlay sederhana, selanjutnya dibuat matrik transisi yang menyatakan asal tutupan tahun 1999 dan tutupan yang ada pada tahun 2002 (*from-to changes*) sebagaimana disajikan pada Tabel 2. Diketahui bahwa sebagian besar hutan primer yang masih ada pada tahun 1999 telah berubah menjadi beberapa bentuk tutupan lahan pada tahun 2002. Sebagaimana disebutkan terdahulu, dari pengurangan luas hutan primer (HP) seluas 1936 Ha, sebagian besar berubah menjadi HBT seluas 1449 Ha, dan menjadi semak belukar (SBLK) 292 Ha, sisanya ada yang menjadi tanah kosong seluas 56 Ha, sawah seluas 71 Ha, dan kebun seluas 54 Ha.

Pada kurun waktu 1999 dan 2002, secara keseluruhan terjadi penurunan HBT seluas 1.225 Ha. Sebagaimana disajikan pada Tabel 2, ada perubahan dari tutupan berupa HBT menjadi semak belukar seluas 2060,7 Ha, dan menjadi permukiman seluas 295 Ha dan tanah kosong seluas 565 Ha. Pada waktu yang bersamaan ada juga areal hutan primer yang berubah menjadi HBT. Luas perubahan bersih (*net change*) dari perubahan HBT adalah penambahan luas sekitar 1.225 Ha (menurun 4,6%). Pada Tabel 2 juga terlihat bahwa semak belukar yang ada pada tahun 2002 ada yang berasal dari hutan primer seluas 292 Ha, dari HBT sekitar 2061 Ha dan dari tanah-tanah kosong yang terlantar seluas 583 Ha (lihat kolom ke 3 Tabel 2).

Pada Gambar 3d diperlihatkan bahwa hutan primer yang luasnya 2046 Ha pada tahun 1999, seluas 70 % berubah menjadi HBT, 14% menjadi semak/belukar dan hanya 5% yang tidak berubah. Sedangkan HBT yang ada pada tahun 1999 sekitar 8% menjadi semak/belukar dan 2% menjadi semak belukar, dan 89% tidak berubah.

Tabel 2. Matrik Transisi Perubahan Tutupan Lahan Dari Tahun 1999 ke Tahun 2002 HPH PT. Duta Maju Timber

Tutupan Th 1999	Tutupan tahun 2002										
	HP	HBT	SBLK	KBN	SW	PMK	TK	AIR	AWN	Jumlah	%
HP	93.9	1,449.2	292.2	53.9	70.9	13.4	55.5	2.8	14.6	2,046.4	4.7
HBT	1.7	23,741.3	2,060.7	1.2	-	295.4	564.7	84.9	93.5	26,843.3	61.3
SBLK	1.2	0.2	5,228.8	15.8	-	165.9	228.4	20.8	103.1	5,764.2	13.2
KBN	0.8	0.3	30.5	382.4	59.6	4.5	12.4	4.3	0.8	495.4	1.1
SW	0.3	-	12.2	4.0	332.9	2.1	6.2	0.6	1.8	360.0	0.8
PMK	2.2	0.3	126.4	82.3	71.2	486.7	117.1	5.3	24.3	915.6	2.1
TK	8.8	20.5	583.0	543.6	0.1	609.6	3,263.1	69.6	169.8	5,268.2	12.0
AIR	2.1	0.7	19.1	10.1	17.8	32.1	41.2	545.3	5.5	673.8	1.5
AWN	-	405.6	14.7	7.2	94.2	1.1	18.8	5.8	885.8	1,433.2	3.3
Jumlah	110.9	25,618.0	8,367.6	1,100.4	646.7	1,610.7	4,307.4	739.2	1,299.1	43,800.0	100.0
%	0.3	58.5	19.1	2.5	1.5	3.7	9.8	1.7	3.0	100.0	

Keterangan: PMK= permukiman. HBT= areal hutan bekas tebangan; SBLK= semak/belukar; AIR = badan-badan air, TK= tanah kosong; HP = hutan primer; KBN= kebun; SW = sawah; AWN = awan.

Pada Tabel 2 ditemukan bahwa hanya sedikit sekali perubahan tidak logis dari non hutan primer ke hutan primer (perhatikan: hanya perubahan dari tanah kosong ke hutan primer yang cukup besar yaitu 8,8 Ha). Pada Tabel 2 juga terlihat bahwa selama kurun waktu 5 tahun tidak ada kelas HBT yang menjadi hutan primer (pada tabel hanya ditemukan seluas 1,7 Ha). Ini ada kemungkinan disebabkan karena adanya kesalahan

klasifikasi atau misregistrasi. Perubahan yang "tidak logis" juga terjadi dari tanah kosong ke HBT seluas 20,5 Ha (lihat kolom 3). Pada studi ini, perubahan-perubahan yang tidak logis seperti itu dibaikan.

Berdasarkan batas tata guna hutan, dari 5 kelas perubahan yang menjadi pokok bahasan studi ini diketahui bahwa perubahan dari HBT menjadi tanah kosong menempati urutan tertinggi (294,5 Ha) (lihat Tabel 3), selanjutnya diikuti oleh perubahan dari HBT ke semak/belukar (85 Ha), dari hutan perubahan ke tanah kosong (13 Ha) dan dari hutan perubahan ke semak/belukar (3 Ha) ini mengindikasikan perubahan hutan yang terjadi diakibatkan karena masalah-masalah deforestasi (perubahan dari hutan ke non-hutan).

Tabel 3. Luas perubahan hutan primer dan HBT menurut Tata Guna Hutan (RGH)

Kelas Perubahan (dari – ke)	APL	HP	HPT	Jumlah	%
Hutan primer - HBT	34,24	1,27	20,60	56,10	12,41
HBT - Semak/belukar	41,50	1,92	41,87	85,28	18,87
Hutan primer - Semak/belukar	1,53	0,40	0,92	2,85	0,63
HBT - Tanah kosong	87,68	65,85	141,05	294,58	65,19
Hutan primer - Tanah kosong	12,16	0,13	0,78	13,07	2,89

Keterangan: APL = areal penggunaan lain, HP = hutan produksi dan HPT = hutan produksi terbatas

Pola Perubahan Tutupan Vegetasi Hutan

Model dibangun dengan sejumlah poligon contoh, khususnya poligon-poligon yang menyatakan perubahan dari (a) hutan primer ke HBT, ke tanah kosong atau ke semak belukar; dan (b) dari HBT ke semak/belukar atau ke tanah kosong, dengan asumsi bahwa perubahan ini disebabkan oleh adanya penebangan resmi (*legal logging*) maupun yang tidak (*illegal logging*). Berdasarkan hasil pengujian statistik dari model-model peluang perubahan penutupan lahan yang dibuat (uji linearitas, koefisien regresi dan korelasi) maka model prediktif perubahan tutupan lahan yang terpilih adalah model logistik (dengan koefisien korelasi 0,82) yang secara matematis dapat disajikan sebagai berikut:

$$Y = 10^{-7,64} \cdot X_4^{-23,565} \cdot X_1^{-6,889} \cdot X_3^{5,505} \cdot X_2^{3,712}$$

dimana :

Y = Peluang/kemungkinan terjadinya perubahan menjadi HBT, Semak Belukar dan Tanah Kosong; X_1 = Buffer Kampung (Jarak dari kampung); X_2 = Buffer Sungai (Jarak dari sungai); X_3 = Buffer Jalan (Jarak dari Jalan); dan X_4 = RKT (Rencana Karya Tahunan).

Berdasarkan model terpilih maka dapat diketahui bahwa peubah-peubah yang sangat mempengaruhi terjadinya degradasi hutan dan deforestasi perubahan menjadi tutupan HBT, Semak Belukar dan Tanah Kosong adalah X_4 (Rencana Karya Tahunan (RKT)), X_1 [jarak dari pusat-pusat permukiman (Kampung)], X_3 [jarak dari jalan umum maupun jalan angkutan kayu] dan X_2 [jarak dari aliran sungai]. Berdasarkan koefisien regresi dari model tersebut dapat diketahui bahwa semakin tua umur HBT maka peluangnya semakin kecil. Ini berarti bahwa peluang terjadinya perubahan tutupan terjadi pada lokasi hutan bekas tebangan yang relatif baru. Hal ini sangat terkait dengan kondisi aksesibilitas di areal tersebut yang masih cukup baik, dimana sarana-prasarana angkutan

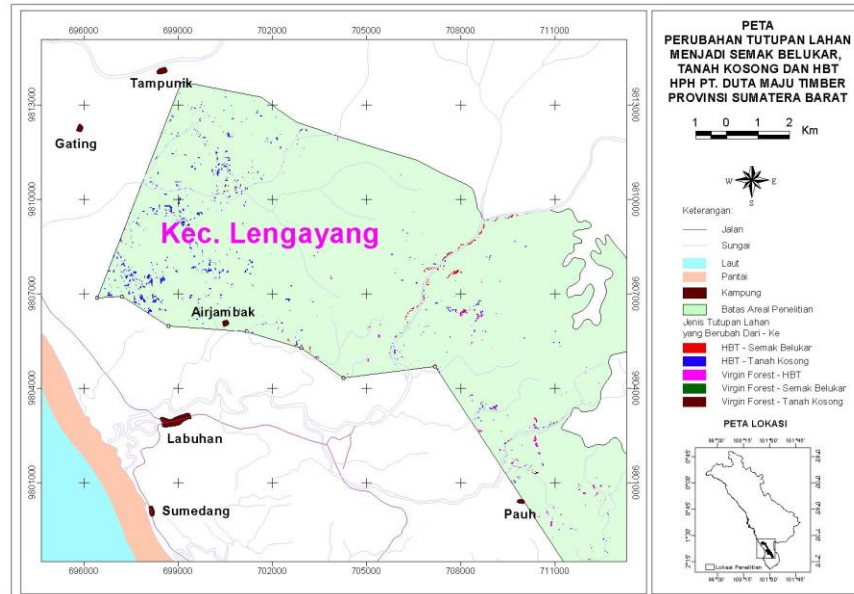
kayu masih relatif baik. Pada HBT yang berumur lama, aksesibilitasnya sangat rendah karena kondisi jalannya yang tidak terpelihara dan sebagian besar telah rusak karena erosi maupun longsor (jalan utama dan jalan cabang umumnya tidak diperkeras secara permanen; dan jembatan serta gorong-gorong terbuat dari kayu yang cepat lapuk). Sebagaimana diketahui bahwa, HBT yang masih baru cenderung masih mempunyai kondisi jalan yang relatif masih mudah digunakan untuk mengangkut kayu-kayu secara ilegal.

Pada model terpilih juga diketahui bahwa peluang yang tinggi terjadi wilayah-wilayah yang dekat dengan pusat-pusat permukiman/permukiman. Di lokasi penelitian, peluang terjadinya perubahan hutan baik karena penebangan resmi maupun tidak (*illegal logging*) juga dipengaruhi oleh jarak dari jalan raya dan sungai. Pada penelitian ini, ditemukan bahwa perubahan tutupan lahan terjadi pada daerah-daerah yang jauh dari jalan (umum) dan jauh dari sungai. Sebagaimana analisis, lokasi perusahaan DMT relatif jauh dari jalan umum. Demikian pula sungai. Di wilayah studi, angkutan kayu umumnya menggunakan angkutan darat, oleh karena topografi wilayah yang cenderung bertopografi berat. Jika diperhatikan berdasarkan koefisien regresinya maka jarak dari pusat-pusat permukiman mempunyai pengaruh tertinggi, selanjutnya jarak dari jalan dan jarak dari sungai. Berdasarkan model terpilih, selanjutnya dapat dibuat sebaran spasial peluang terjadinya perubahan tutupan hutan baik dari hutan primer maupun HBT sebagaimana disajikan pada Gambar 5.

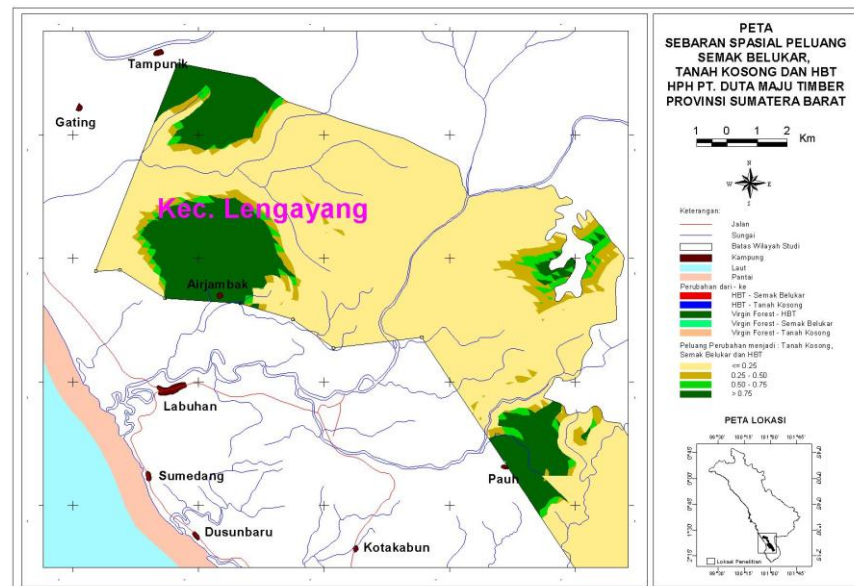
Berdasarkan batas RTRWP maka diketahui bahwa areal hutan yang sangat berpeluang tinggi ($> 0,75$) mengalami deforestasi dan degradasi ada di wilayah peruntukan APL (areal penggunaan lain) hutan produksi tetap (HP) dan pada areal HPT (hutan produksi terbatas) (Tabel 4). Estimasi ini juga sekaligus memberikan “peringatan dini” kepada pemerintah untuk memberikan perhatian yang lebih terhadap hutan yang ada di wilayah HPT mengingat secara fisik hutan tersebut terletak pada areal-areal yang mudah rusak (topografi berat, tanah labil dan atau curah hujan yang tinggi. Berdasarkan evaluasi Tabel 5, proporsi peluang deforestasi yang tinggi ($> 0,75$) ada di wilayah HPH (1.214 Ha atau 47%) dan APL (1.373 Ha atau 53%)

Tabel 4. Luas areal peluang terjadinya deforestasi/degradasi hutan menurut RTRWP

Peluang	APL	HP	HPT	Jumlah
$\leq 0,25$	13.613,59	3.565,98	22.350,65	39.530,23
0,25-0,50	896,53	16,91	345,68	1.259,12
0,50-0,75	220,64	-	110,94	331,58
$> 0,75$	1.372,75	4,50	1.214,02	2.591,27
Jumlah	16.103,52	3.587,39	24.021,28	43.712,20
Persentase	36,8	8,2	55	



Gambar 4. Sebaran spasial perubahan tutupan lahan dari hutan primer atau HBT menjadi tutupan HBT, semak belukar dan atau tanah kosong di Bagian Utara lokasi penelitian



Gambar 5. Sebaran spasial peluang terjadinya deforestasi dan/atau degradasi di Bagian Utara lokasi penelitian

Berdasarkan pengamatan di lapangan, ada beberapa hal yang memicu terjadinya perubahan di lokasi penelitian, diantaranya adalah:

- a) Peletakan batas-batas RKT tidak jelas dan sebagian ada pada areal-areal yang telah ditebang (HBT).
- b) Tidak adanya pemeliharaan batas areal sehingga ada kemungkinan kesalahan peletakan batas-batas RKT yang baru.
- c) Kebiasaan penduduk untuk melakukan pembukaan lahan-lahan pertanian di hutan bekas tebang dengan cara pembakaran (*slash and burning*).
- d) Intensitas perladangan pembukaan lahan untuk pertanian semakin tinggi karena adanya aksesibilitas yang tinggi
- e) Pengamanan hutan oleh pihak manajemen perusahaan sangat rendah demikian pula keterlibatan masyarakat lokal sangat rendah dan umumnya beranggapan bahwa hutan milik siapa saja
- f) Keterlibatan masyarakat sebagai karyawan sangat rendah sehingga menumbuhkan kecemburuan sosial terhadap penduduk pendatang
- g) Partisipasi masyarakat dalam menentukan batas-batas areal dan pengelolaan sumberdaya hutan sangat rendah (tata batas partisipatif tidak diimplementasikan).
- h) Tidak ada kejelasan batas antara wilayah adat dan batas HPH
- i) Tidak adanya hutan kemasyarakatan menyebabkan masyarakat yang hidupnya bergantung pada hutan melakukan pelanggaran.
- j) Kebutuhan masyarakat akan hasil hutan kayu dan non-kayu (rotan)
- k) Maraknya jumlah industri-industri penggergajian kecil (skala *home industry*) yang memicu penebangan hutan.
- l) Lokasi penebangan hutan (realisasi RKT) umumnya menjadi pusat-pusat aktivitas ekonomi (kebutuhan masyarakat lebih tinggi sehingga memicu masyarakat untuk menempuh jalan “pintas” yang salah (*illegal logging*))

KESIMPULAN

Dari hasil kajian studi, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Selama kurun waktu 3 tahun (1999 - 2002), telah terjadi degradasi hutan (hutan primer ke HBT). Sebagian besar (95%) dari hutan primer yang ada pada tahun 1999 (2.046 Ha) telah berubah, diantaranya seluas 1.449 Ha mengalami degradasi sedangkan sisanya mengalami deforestasi.
2. Selama kurun waktu 3 tahun juga diketahui telah terjadi deforestasi pada HBT dengan perubahan sekitar 4,6% atau (1,5 % per tahun)
3. Peluang/kemungkinan terjadinya degradasi hutan dan deforestasi sangat dipengaruhi oleh umur HBT, jarak dari pusat-pusat pemukiman, jarak dari jalan dan sungai. Semakin baru (kecil) umur HBT dan semakin dekat dengan pusat-pusat permukiman, peluangnya semakin tinggi, sebaliknya semakin dekat dari jalan dan sungai maka peluangnya rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Howarth, P and G. M. Wickware, 1981. Procedure for Change Detection Using Landsat Digital Data. *Int.J.Remote Sensing*, 2(3) : 277-291
- Jaya, I N.S. and S. Kobayashi., 1995. Detecting changes in forest vegetation using Multitemporal Landsat TM Data: A Case study in the Shibata Forest, Niigata Prefec. *Journal of Forest Planning* 1:23-38.
- Mubyarto, 2004. Pembangunan Ekonomi dan Pembangunan Sosial dalam Era Otonomi Daerah, *dalam* Peningkatan Kerjasama Asean dalam Penanggulangan Masalah-Masalah Sosial dan Pembangunan Sosial (Direktorat Jenderal Kerjasama Asean) Departemen Luar Negeri, Republik Indonesia, pp.127-139
- Singh, A. 1989. Digital Change Detection Techniques Using Remotely Sensed Data. *Int.J.Remote Sensing*, 10 (6): 989-1003.
- Suhardjojo, N., 2004. Indonesia Effect to Curb Illegal Logging and Associated Trade in Illegaly Logged Timber. Proceeding of Workshop on Wood Research and Industrial Needs for The Forestry Wood Sectors in 17-19 May 2004 organized by The Ministry of Research and Technology and The Embassy of Italy.
- Suhendang, E. 2002. Pengantar Ilmu Kehutanan. Yayasan Penerbit Fakultas Kehutanan IPB. Bogor, 305 p
- Tacconi, L. 2004. Illegal Logging and Deforestation in Indonesia: An Update. Proceeding of Workshop on Wood Research and Industrial Needs for The Forestry Wood Sectors in 17-19 May 2004 organized by The Ministry of Research and Technology and The Embassy of Italy.
- Wiranto, T. 2002. Kebijakan dan Perencanaan Pemerintah dalam Upaya Peningkatan Kapasitas Nasional. *Dalam* Peningkatan Kerjasama Asean dalam Penanggulangan Masalah-Masalah Sosial dan Pembangunan Sosial (Direktorat Jenderal Kerjasama Asean) Departemen Luar Negeri, Republik Indonesia, pp. 89-101.